

INVENTOR: SAKATA, TSUYOSHI  
FURUKAWA, TAKESHI  
APPLICANT: SONY CORP  
APPL NO: JP 07139887  
DATE FILED: May 15, 1995  
INT-CL: G11B5/60

## ABSTRACT:

PURPOSE: To easily work a crown and camber of a desired radius of curvature at a low cost without using a lapping plate of a specific shape.

CONSTITUTION: This floating head slider has plural rails 12, 13 which are formed on a front surface 11 and extend in the longitudinal direction, a groove 14 which is formed between these rails, tapered parts 12a, 13a which are disposed on the air inflow end side of the respective rails and a magnetic head which is disposed on the end face on the air outflow end of the one rail. The max. height  $R_{max}$  of the rear surface is 0.03 to  $5\mu\text{m}$  and the rear surface average roughness/groove plane average roughness with respect to the longitudinal direction is  $\leq 0.7$ . The rear surface average roughness/groove plane average roughness is  $\leq 5.0$  with respect to the transverse direction and the rear surface formed flat is subjected to polishing, thereby, the crown and chamber are formed.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-315344

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 5/60

識別記号

庁内整理番号

F I

G 1 1 B 5/60

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-139887

(22) 出願日 平成7年(1995)5月15日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 坂田 強

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 古川 武

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

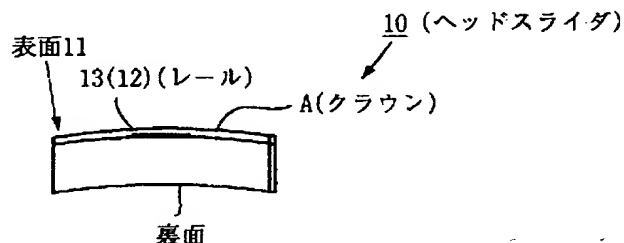
(74) 代理人 弁理士 岡▲崎▼ 信太郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 浮上型ヘッドスライダ

(57) 【要約】

【目的】 特異形状のラップ盤を使用せずに、所望の曲率半径のクラウン及びキャンバーが容易に且つ低コストで加工されるようにすること。

【構成】 表面11に形成された長手方向に延びる複数のレール12、13と、上記レールの間に形成されるグループ14と、上記各レールの空気流入端側に設けられたテーパ部12a、13aと、上記レールのうち、一つのレールの空気流出端側の端面に設けられた磁気ヘッドとを備え、裏面の最大高さ $R_{max}$ が $0.03\mu m$ 乃至 $5\mu m$ で、長手方向に関して、裏面平均粗さ/グループ面平均粗さが、 $0.7$ 以下であると共に、横方向に関して、裏面平均粗さ/グループ面平均粗さが、 $5.0$ 以下であり、平坦に形成された裏面が、研磨加工されることにより、クラウン及びキャンバーが形成されるように、浮上型ヘッドスライダ10を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体に対向する表面に形成された複数のレールと、

このレールの間に形成されるグループと、

前記各レールの空気流入端側に設けられたテーパ部と、  
前記レールのうち、一つのレールの空気流出端側の端面に設けられた磁気ヘッドとを備え、

且つ、裏面の最大高さ $R_{max}$ が $0.03\mu m$ 乃至 $5\mu m$ で、レールの延びる方向に関して、裏面平均粗さ／グループ面平均粗さが、 $0.7$ 以下であり、

前記レールと略直交する方向に関して、裏面平均粗さ／グループ面平均粗さが、 $5.0$ 以下であり、

平坦に形成された裏面が、研磨加工されることにより、前記表面が、レールの延びる方向に凸状の曲率を有するクラウンと、レールと略直交する方向に凸状の曲率を有するキャンバーとが形成されていることを特徴とする浮上型ヘッドスライダ。

【請求項2】 前記クラウンが、最大高さ $1$ 乃至 $100nm$ であることを特徴とする請求項1に記載の浮上型ヘッドスライダ。

【請求項3】 前記クラウンが、前記レールの延びる方向に関する裏面平均粗さ／グループ面平均粗さの比を選定することにより、所望の最大高さに形成されることを特徴とする請求項1に記載の浮上型ヘッドスライダ。

【請求項4】 前記キャンバーが、最大高さ $1$ 乃至 $30nm$ であることを特徴とする請求項1に記載の浮上型ヘッドスライダ。

【請求項5】 前記キャンバーが、レールと略直交する方向に関する裏面平均粗さ／グループ面平均粗さの比を選定することにより、所望の最大高さに形成されることを特徴とする請求項1に記載の浮上型ヘッドスライダ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば磁気ディスクや光磁気ディスク等に対して記録再生するための磁気ヘッドを搭載した浮上型ヘッドスライダに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、コンピュータ等に内蔵されまたは接続されるハードディスクドライブ装置は、例えば図24に示すように構成されている。図24において、ハードディスクドライブ装置1は、アルミニウム合金等により形成された筐体2の平面部に、スピンドルモータ（図示せず）が配設されていると共に、このスピンドルモータによって角速度一定で回転駆動される両面磁気ディスク3が備えられている。

【0003】さらに、この筐体2には、アーム4が、垂直軸4aの周りに揺動可能に取り付けられている。このアーム4の一端には、ボイスコイル5が取り付けられ、またこのアーム4の他端には、スライダ6が取り付けら

れている。

【0004】上記ボイスコイル5を挟持するように、筐体2上には、マグネット7a、7bが取り付けられている。かくして、上記ボイスコイル5及びマグネット7a、7bにより、ボイスコイルモータ7が構成されている。

【0005】上記ボイスコイル5に外部から電流が供給されると、アーム4は、マグネット7a、7bの磁界と、このボイスコイル5に流れる電流とによって生ずる力に基づいて、垂直軸4aの周りに回転される。これにより、アーム4の他端に取り付けられたスライダ6は、図25にて矢印Xで示すように、磁気ディスク3の実質的に半径方向に移動される。従って、このスライダ6に備えられた磁気ヘッド8（図26参照）は、磁気ディスク3に対してシーク動作することになる。かくして、磁気ディスク3の所定のトラックに対して、情報の記録・再生が行なわれ得る。

【0006】ここで、上記スライダ6は、図26に示すように、構成されている。即ち、スライダ6は、その主面である下面の両側にエアベアリングサーフェイスとして作用するレール6a、6bが形成されていると共に、このレール6a、6bの空気流入端側にはテーパ部6c、6dが備えられている。これにより、図25に示すように、スライダ6が、回転する磁気ディスク3の表面に接近されたとき、磁気ディスク3の回転に伴って、このスライダ6のレール6a、6bと磁気ディスク3の表面との間に流入する空気流により、スライダ6が浮揚力を受ける。

【0007】この浮揚力によって、スライダ6及びこのスライダ6に取り付けられた磁気ヘッド8は、図27に示すように、磁気ディスク3の表面から微小間隔（浮上量）dをもって浮上走行するようになっている。かくして、磁気ヘッド8が直接に磁気ディスク3の表面に接触することによるこの磁気ディスク3の摩耗損傷が、防止されるようになっている。尚、この浮上量dは、一般には、 $0.1\mu m$ 程度である。

【0008】このように構成された浮上型ヘッドスライダ6によれば、図27に示すように、磁気ディスク3の表面に多少の凹凸が在る場合であっても、同一トラックにおけるスライダ6、磁気ヘッド8の磁気ディスク3の表面からの浮上量dがほぼ一定に保持されることになる。

【0009】ところで、上記ハードディスクドライブ装置1においては、起動時には、浮上型ヘッドスライダ6は、磁気ディスク3の最内周に接触した状態で、スピンドルモータが立ち上がる。このため、起動時には、ヘッドスライダ6は、先づ磁気ディスク3の表面を擦りながら移動した後、磁気ディスク3の表面から浮上することになる。停止時にも、同様にして、ヘッドスライダ6は、磁気ディスク3の最内周に接触することになる。従

って、ヘッドスライダ6が円滑に磁気ディスク3の表面に浮上し得るように、磁気ディスク3の表面は、鏡面仕上げされている。

【0010】このようなハードディスクドライブ装置1は、CSS(Contact Start Stop)方式とよばれているが、起動時及び停止時に、ヘッドスライダ6が磁気ディスク3の表面に接触することから、例えば長時間に亘って、ハードディスクドライブ装置1が使用されない場合には、鏡面状態の磁気ディスク3の表面に対して、ヘッドスライダ6が長時間に亘って密着した状態で放置されることになる。従って、ヘッドスライダ6のエアベアリングサーフェイスとして作用するレール6a、6bの表面が、磁気ディスク3の表面に吸着されてしまうことがある。

【0011】従って、レール6a、6bの表面が磁気ディスク3の表面に吸着されたまま、ハードディスクドライブ装置が起動されると、上記吸着によって、磁気ディスク3の表面が傷つくことにより、磁気ディスク3に記録された磁気記録情報が破壊されてしまうと共に、浮上型ヘッドスライダ6も破壊されることがあるという問題があった。

【0012】このため、浮上型ヘッドスライダ6は、図28に示すように、そのレール6a、6bが形成される面全体が、長手方向、即ちレールの延びる方向及び横方向、レールと略直交する方向に関して凸状に曲率を有するように形成される。即ち、ヘッドスライダ6は、長手方向に関して、図29に示すように、凸状のクラウンAを有するように、また横方向に関して、図30に示すように、凸状のキャンバーBを有するように、形成される。

【0013】これにより、レール6a、6bが、長手方向に凸状の曲率を有するクラウンAを備えており、また横方向に凸状の曲率を有するキャンバーBを備えていることにより、起動時及び停止時の磁気ディスク3の表面に対する接触面積が低減される。かくして、浮上型ヘッドスライダ6は、長期間に亘って放置された場合であっても、磁気ディスク3の表面への吸着が防止されることになる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような構成の浮上型ヘッドスライダ6においては、レール6a、6b側の面全体の加工は、例えばラップ盤を使用して行なわれる。このラップ盤は、上記クラウン及びキャンバーに対応する曲率半径を有するように作製されており、これにより上述したクラウン及びキャンバーを備えたヘッドスライダ6が形成される。

【0015】しかしながら、このようなラップ盤は、数回の使用でも、摩耗によって曲率半径が変わってしまう。このため、多数のラップ盤を用意する必要があり、コストが高くなってしまいう問題があった。

【0016】また、このようなクラウン及びキャンバーに対応する曲率半径を有するラップ盤は、作製が比較的困難であることから、高価であると共に、異なるクラウン及びキャンバーを備えた複数種類のヘッドスライダを形成する場合には、その種類毎に当該クラウン及びキャンバーに対応するラップ盤を作製する必要があり、さらにコストが高くなってしまいう問題があった。

【0017】本発明は、以上の点に鑑み、特異形状のラップ盤を使用せずに、所望の曲率半径のクラウン及びキャンバーが容易に且つ低コストで加工されるようにした、浮上型ヘッドスライダを提供することを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的は、本発明によれば、記録媒体に対向する表面に形成された複数のレールと、このレールの間に形成されるグループと、前記各レールの空気流入端側に設けられたテーパ部と、前記レールのうち、一つのレールの空気流出端側の端面に設けられた磁気ヘッドと、を備え、且つ、裏面の最大高さ $R_{max}$ が $0.03\mu m$ 乃至 $5\mu m$ で、レールの延びる方向に関して、裏面平均粗さ/グループ面平均粗さが、 $0.7$ 以下であり、前記レールと略直交する方向に関して、裏面平均粗さ/グループ面平均粗さが、 $5.0$ 以下であり、平坦に形成された裏面が、研磨加工されることにより、前記表面が、レールの延びる方向に凸状の曲率を有するクラウンと、レールと略直交する方向に凸状の曲率を有するキャンバーとが形成されている浮上型ヘッドスライダにより、達成される。

【0019】本発明による浮上型ヘッドスライダは、好ましくは、上記クラウンが、最大高さ $1$ 乃至 $100nm$ である。

【0020】本発明による浮上型ヘッドスライダは、好ましくは、上記クラウンが、レールの延びる方向に関する裏面平均粗さ/グループ面平均粗さの比を選定することにより、所望の最大高さに形成される。

【0021】本発明による浮上型ヘッドスライダは、好ましくは、上記キャンバーが、最大高さ $1$ 乃至 $30nm$ である。

【0022】本発明による浮上型ヘッドスライダは、好ましくは、上記キャンバーが、レールと略直交する方向に関する裏面平均粗さ/グループ面平均粗さの比を選定することにより、所望の最大高さに形成される。

【0023】

【作用】上記構成によれば、エアベアリングサーフェイスとして作用するレールの表面と記録媒体の表面との間を流れる空気流によって、浮揚力が発生する。従って、上記浮揚力により、浮上型ヘッドスライダは、記録媒体の表面から浮上される。

【0024】この場合、浮上型ヘッドスライダの表面は、凸状のクラウン及びキャンバーを備えているが、こ

のクラウン及びキャンバーは、先づ裏面がフラット定盤等によって平坦に形成された後、この裏面が全面に亘って研磨される。その際、上記裏面が、レールの延びる方向に関して、裏面平均粗さとグループ面平均粗さとの比が、0.7以下であることにより、研磨加工によって、凸状のクラウンが形成されることになる。また、上記空気潤滑面が、レールと略直交する方向に関して、裏面平均粗さとグループ面平均粗さとの比が、5.0以下であることにより、研磨加工によって、凸状のキャンバーが形成されることになる。

【0025】上記クラウンが、レールの延びる方向に関する裏面平均粗さ／グループ面平均粗さの比を選定することにより、所望の最大高さに形成される場合には、上記平均粗さの比が適宜に選定されると、研磨加工によって、任意の形状のクラウンが形成される。

【0026】上記キャンバーが、レールと略直交する方向に関する裏面平均粗さ／グループ面平均粗さの比を選定することにより、所望の最大高さに形成される場合には、上記平均粗さの比が適宜に選定されると、研磨加工によって、任意の形状のキャンバーが形成される。

【0027】

【実施例】以下、この発明の好適な実施例を図1乃至図23を参照しながら、詳細に説明する。尚、以下に述べる実施例は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0028】図1は、本発明による浮上型ヘッドスライダの一実施例を示している。図1において、浮上型ヘッドスライダ10は、全体が扁平な直方体として形成されており、その表面11に、二つのレール12、13と、このレール12、13の間に位置するグループ部14とを備えている。

【0029】上記レール12、13は、上記表面11の両側に配設されており、その表面が所謂エアベアリングサーフェスとして作用することにより、このレール12、13の表面と磁気ディスクとの間を流れる空気流の動圧によって、ヘッドスライダ10の浮揚力を発生する。

【0030】さらに、各レール12、13は、それぞれその空気流入側の図において先端側に向かって徐々に下降するテーパ部12a、13aが形成されている。このテーパ部12a、13aは、レール12、13のエアベアリングサーフェスとして作用する表面に対して、所定角度を有するように、成形されている。

【0031】また、グループ部14は、図示の場合、表面11の長手方向にそって、空気流入端から空気流出端まで延びるように、形成されている。ここで、浮上型ヘッドスライダ10は、その表面11全体が、レール12、13の延びる方向、即ち図において長手方向及びレ

ール12、13と略直交する方向、即ち横方向に関して凸状に曲率を有するように、即ちレールの延びる方向に関して凸状のクラウンを有するように、且つレールと略直交する方向に関して凸状のキャンバーを有するように、形成されている。

【0032】以上の構成は、図28に示した従来の浮上型ヘッドスライダ6と同様の構成であるが、本発明実施例による浮上型ヘッドスライダ10においては、表面11のクラウン及びキャンバーは、以下のようにして形成されるようになっている。

【0033】即ち、浮上型ヘッドスライダ10は、先づ図2及び図3に示すように、通常のフラット定盤によって、全体が平坦に形成される。ここで、浮上型ヘッドスライダ10の裏面は、長手方向に関する裏面平均粗さ／グループ面平均粗さと、横方向に関する裏面平均粗さ／グループ面平均粗さが、所定値以下に選定されている。これにより、図2及び図3に示すように平坦に形成された表面は、裏面の研磨加工によって、長手方向の凸状の曲率を備えたクラウンA及び横方向の凸状の曲率を備えたキャンバーBを有するように、成形される。

【0034】ここで、上記研磨加工によるクラウン及びキャンバーの成形は、以下の原理に基づくものである。即ち、図6に示すように、平坦に形成されたヘッドスライダ用ブロック20は、例えば長さ25.4mm、幅2.5mm、厚さ0.6mmであって、その表面21及び裏面22が、それぞれ例えば1/4μmのダイヤラップ加工されている。そして、この裏面22が、例えば1μmダイヤラップ、V研#1500研削、V研#320研削によって研磨加工されると、裏面22は、図7に示すように、形状変化を生ずる。

【0035】尚、図7のグラフにて、Raは中心線平均粗さ、RMSは自乗平均粗さ、Rtは粗さの最大高さ、Rmaxは断面の最大高さ、Rzは10点平均粗さを示している。この形状変化は、表面21の1/4μmラップ面に対して、粗さが大きくなる程、変形量が大きくなる、即ち表面21の1/4μmラップ面が凹状になるように、発生する。

【0036】上記原理を応用することにより、浮上型ヘッドスライダ10の空気潤滑面11が凸状に形成される。即ち、図8に示すように、平坦に形成されたヘッドスライダ用ブロック30は、例えば長さ25.4mm、幅2.5mm、厚さ0.6mmであって、複数個のヘッドスライダ10が一列に並んで一体に形成されている。そして、このブロック30の表面31には、各ヘッドスライダ10の領域にて、それぞれ図9に示すように、レール12、13が形成されると共に、グループ部14が形成される。この場合、浮上型ヘッドスライダ10の適正な浮上量dが得られるように、上記レール12、13の幅が選定される。

【0037】ここで、上記レール12、13の表面は、

7

1/4 $\mu$ ダイヤラップ面として形成されると共に、グループ部14の表面と裏面32は、レール12、13の表面と加工方法を変えることにより、面粗さが変更される。尚、図8及び図9において、矢印Xは、浮上型ヘッドスライダ10のレール12、13が延びる方向、即ちクラウンの方向を示し、また矢印Yは、浮上型ヘッドスライダ10のレール12、13が延びる方向と略直交する方向、即ちキャンバーの方向を示している。

【0038】従って、上記ブロック30は、その裏面32が、1 $\mu$ mダイヤラップ加工、V研#1500研削、V研#320研削により加工され、且つグループ14が、メタル#600により加工された場合、加工面の粗さ及び加工後のレール面のクラウンの形状は、図10に示すように変化することになる。また、グループ14が、レジン10/15により加工された場合、加工面の粗さ及び加工後のレール面のクラウンの形状は、図11に示すように変化することになる。

【0039】これに対して、上記ブロック30の裏面32が、1 $\mu$ mダイヤラップ加工、V研#1500研削、V研#320研削により加工され、且つグループ14が、メタル#600により加工された場合、加工面の粗さ及び加工後のレール面のキャンバーの形状は、図12に示すように変化することになる。また、グループ14が、レジン10/15により加工された場合、加工面の粗さ及び加工後のレール面のキャンバーの形状は、図13に示すように変化することになる。

【0040】かくして、浮上型ヘッドスライダ10は、ブロック30の状態で、フラット定盤等によって、レール12、13の表面が平坦に形成された後、裏面32の面粗さが長手方向及び横方向に関してそれぞれ変更されることにより、上記レール12、13の表面の研磨による形状変化量が変化する。そして、この形状変化量は、グループ部14の面粗さによっても変化することになる。

【0041】ところで、面粗さは、その測定方法に応じて、中心線平均粗さRa、自乗平均粗さRMS、粗さの最大高さRt、断面の最大高さRmax、10点平均粗さRz等の測定パラメータがあり、特に中心線平均粗さRa及び自乗平均粗さRMSと、粗さの最大高さRt、断面の最大高さRmax、10点平均粗さRzとでは、1桁程度の差がある。このため、裏面32の平均粗さを

【0042】

【数1】

$$(X \text{ 方向の粗さ} + Y \text{ 方向の粗さ}) / 2$$

とし、またグループ面平均粗さを

【数2】

$$(X \text{ 方向の粗さ} + Y \text{ 方向の粗さ}) / 2$$

として、粗さを

【数3】

$$\text{裏面平均粗さ} / \text{グループ面平均粗さ}$$

8

【0043】とすると、グループ部14の加工がレジン10/15により行なわれた場合の粗さとレール12、13の表面のキャンバーの形状変化量との関係は、図14に示すようになり、粗さとレール12、13の表面のクラウンの形状変化量との関係は、図16に示すようになる。この場合、中心線平均粗さRa及び自乗平均粗さRMSが、粗さの最大高さRt、断面の最大高さRmax、10点平均粗さRzとほぼ同等の値になる。

【0044】ここで、中心線平均粗さRa、自乗平均粗さRMS、粗さの最大高さRt、断面の最大高さRmax、10点平均粗さRzのすべてを合わせて、回帰すると、キャンバー及びクラウンは、それぞれ図15及び図17に示すように、面粗さと形状変化量が、一次関数として表わされる。

【0045】かくして、クラウンに関して、形状変化量x1と面粗さy1との関係は、

【数4】

$$y1 = -0.076x1 + 0.65$$

となり、またキャンバーに関して、形状変化量x2と面粗さy2との関係は、

【数5】

$$y2 = -0.885x2 + 5.30$$

となる。

【0046】同様にして、グループ部14の加工がメタル#600により行なわれた場合には、粗さとレール12、13の表面のキャンバーの形状変化量との関係は、図18に示すようになり、粗さとレール12、13の表面のクラウンの形状変化量との関係は、図21に示すようになる。そして、メタル加工による粗さの変化に関する補正係数即ち

【数6】

メタル加工グループ面平均粗さ/レジン加工面平均粗さ

を掛けることにより、面粗さとキャンバー及びクラウンの形状変化量との関係は、それぞれ図19及び図22に示すように、補正される。

【0047】ここで、中心線平均粗さRa、自乗平均粗さRMS、粗さの最大高さRt、断面の最大高さRmax、10点平均粗さRzのすべてを合わせて、回帰すると、キャンバー及びクラウンは、それぞれ図20及び図23に示すように、面粗さと形状変化量が、一次関数として表わされる。

【0048】かくして、クラウンに関して、形状変化量x3と面粗さy3との関係は、

【数7】

$$y3 = -0.069x3 + 0.77$$

となり、またキャンバーに関して、形状変化量x2と面粗さy2との関係は、

【数8】

$$y4 = -0.704x4 + 4.81$$

となる。

50

【0049】このようにして、上述した実験例に基づいて、レジン10/15によるグループ加工面平均粗さをKとし、粗さを

【数9】

$$\begin{aligned} \text{粗さ} &= (\text{裏面平均粗さ} / \text{グループ面平均粗さ}) \\ &\quad \times (\text{グループ加工面粗さ} / K) \\ &= \text{裏面平均粗さ} / K \end{aligned}$$

とする。尚、中心線平均粗さ $Ra=0.018\mu m$ 、自乗平均粗さ $RMS=0.023\mu m$ 、粗さの最大高さ $Rt=0.119\mu m$ 、断面の最大高さ $Rmax=0.155\mu m$ 、10点平均粗さ $Rz=0.177\mu m$ である。

【0050】このとき、クラウンに関して、形状変化量 $x5$ と面粗さ $y5$ との関係は、近似的に

【数10】

$$y5 = -0.07x5 + 0.7$$

で与えられ、またキャンバーに関して、形状変化量 $x6$ と面粗さ $y6$ との関係は、近似的に

【数11】

$$y6 = -0.8x6 + 5.0$$

で与えられる。これにより、クラウン及びキャンバーに関して、正の形状変化量を得るためには、粗さ $y5$ は、 $0.7\mu m$ 以下となり、また粗さ $y6$ は、 $5.0\mu m$ 以下とある。

【0051】かくして、面粗さ $y5$ 及び $y6$ を適宜に選定することにより、所望のクラウン及びキャンバーに関する形状変化量が得られるので、平坦に形成されたブロック30の裏面32の研磨加工によって、任意の形状のクラウン及びキャンバーが加工されることになる。

【0052】この場合、従来のようにクラウン及びキャンバーを形成するために、このクラウン及びキャンバーの形状に対応した形状に形成されたラップ盤を用意する必要がないので、フラット定盤によって平坦加工が行なわれた後に、研磨加工が行なわれることにより、所望の形状のクラウン及びキャンバーが形成されるので、部品コスト及び加工コストが低減されることになる。また、クラウン及びキャンバーの形状が異なる種類の浮上型ヘッドスライダ毎に、ラップ盤を用意する必要もなく、任意の形状のクラウン及びキャンバーが形成されるので、より一層コストが低減されることになる。

【0053】尚、上記実施例においては、浮上型ヘッドスライダ10は、二つのレール12、13を備えるように形成されているが、これに限らず、レールに関して、その長さ、幅や配置は、実際に搭載されるハードディスクドライブ装置に対応して、最適化されるべきものである。従って、上述した実施例に示された形状、配置等に限定されるべきではない。

【0054】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、特

異形状のラップ盤を使用せずに、所望の曲率半径のクラウン及びキャンバーを容易に且つ低コストで加工することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による浮上型ヘッドスライダの実施例を示す概略斜視図である。

【図2】図1の浮上型ヘッドスライダの研磨前の状態を示す長手方向断面図である。

【図3】図1の浮上型ヘッドスライダの研磨前の状態を示す横方向断面図である。

【図4】図1の浮上型ヘッドスライダの研磨後の状態を示す長手方向断面図である。

【図5】図1の浮上型ヘッドスライダの研磨後の状態を示す横方向断面図である。

【図6】本発明の原理を示す研磨加工前のブロックの概略斜視図である。

【図7】図6のブロックの種々の研磨加工による面粗さと形状変化量との関係を示すグラフである。

【図8】図1の浮上型ヘッドスライダの製造途中におけるブロックの概略斜視図である。

【図9】図8のブロックにおける各浮上型ヘッドスライダを示す概略斜視図である。

【図10】図8のブロックのグループ部がメタル#600により加工された場合の研磨加工による裏面の面粗さとクラウンの形状変化量との関係を示すグラフである。

【図11】図8のブロックのグループ部がレジン10/15により加工された場合の研磨加工による裏面の面粗さとクラウンの形状変化量との関係を示すグラフである。

【図12】図8のブロックのグループ部がメタル#600により加工された場合の研磨加工による裏面の面粗さとキャンバーの形状変化量との関係を示すグラフである。

【図13】図8のブロックのグループ部がレジン10/15メタル#600により加工された場合の研磨加工による裏面の面粗さとキャンバーの形状変化量との関係を示すグラフである。

【図14】図8のブロックのグループがレジンにより加工された場合の粗さとキャンバーの形状変化量との関係を示すグラフである。

【図15】図14の粗さとキャンバーの形状変化量との関係を回帰したグラフである。

【図16】図8のブロックのグループがレジンにより加工された場合の粗さとクラウンの形状変化量との関係を示すグラフである。

【図17】図16の粗さとクラウンの形状変化量との関係を回帰したグラフである。

【図18】図8のブロックのグループがメタルにより加工された場合の粗さとキャンバーの形状変化量との関係を示すグラフである。

11

12

【図19】図18のグループ面粗さを補正したグラフである。

【図20】図19の粗さとキャンバーの形状変化量との関係を回帰したグラフである。

【図21】図8のブロックのグループがメタルにより加工された場合の粗さとクラウンの形状変化量との関係を示すグラフである。

【図22】図21のグループ面粗さを補正したグラフである。

【図23】図22の粗さとクラウンの形状変化量との関係を回帰したグラフである。

【図24】従来のハードディスクドライブ装置の一例の構成を示す斜視図である。

【図25】図24のハードディスクドライブ装置における磁気ディスクとアームとの関係を示す概略斜視図である。

【図26】図24のハードディスクドライブ装置における浮上型ヘッドスライダを示す概略斜視図である。

【図27】図26の浮上型ヘッドスライダの浮上状態を

示す概略図である。

【図28】図26の浮上型ヘッドスライダのより詳細な斜視図である。

【図29】図28の浮上型ヘッドスライダの長手方向断面図である。

【図30】図26の浮上型ヘッドスライダの横方向断面図である。

【符号の説明】

10 浮上型ヘッドスライダ

11 表面

12, 13 レール

12a, 13a テーパー部

14 グループ

20 ブロック

21 表面

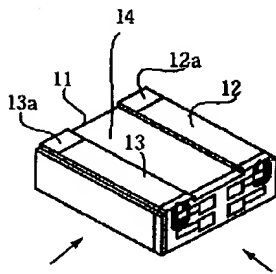
22 裏面

30 浮上型ヘッドスライダ製造用ブロック

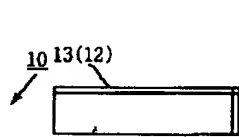
31 表面

32 裏面

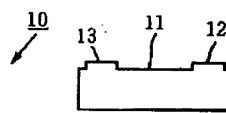
【図1】



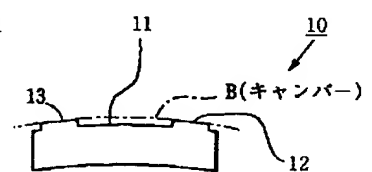
【図2】



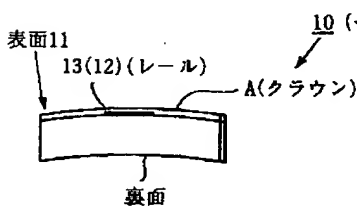
【図3】



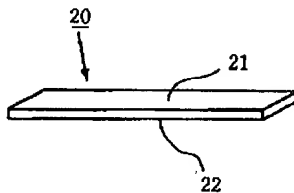
【図5】



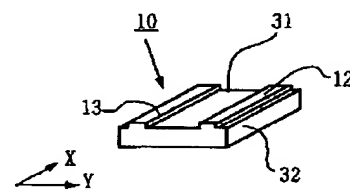
【図4】



【図6】

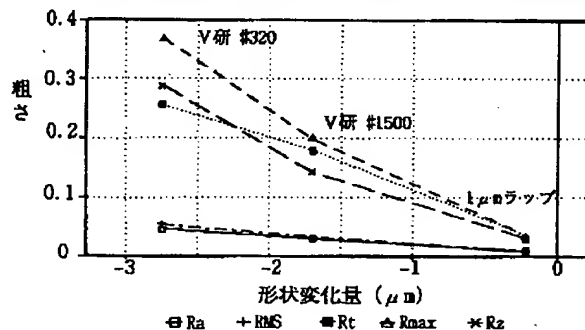


【図9】

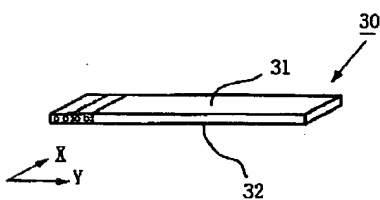


【図7】

各加工面粗さ (表面1/4ラップ面) vs ブロック形状変化

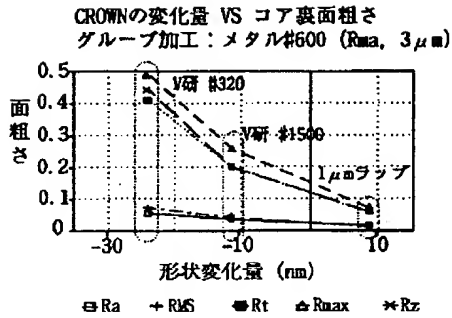


【図8】

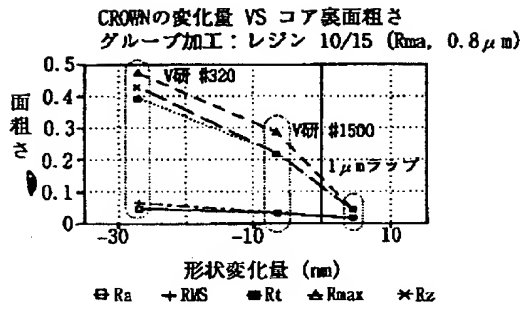




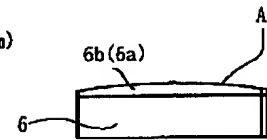
【図10】



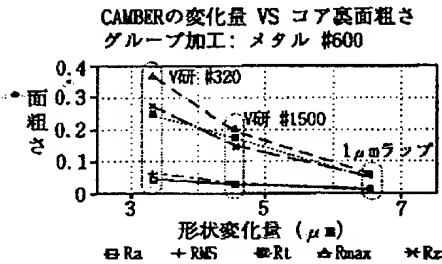
【図11】



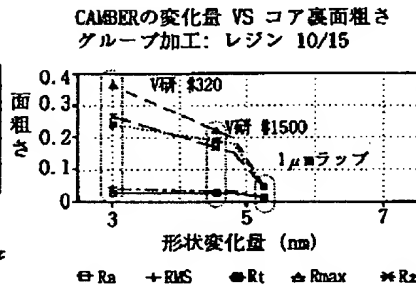
【図29】



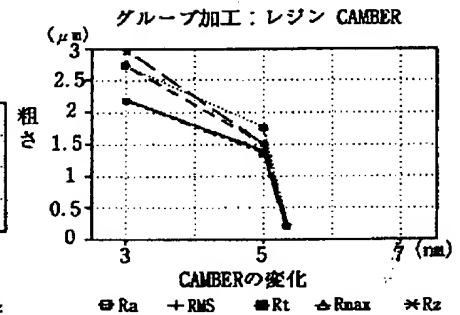
【図12】



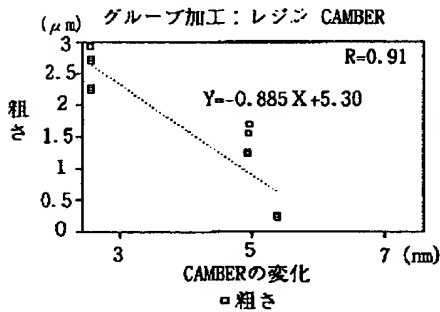
【図13】



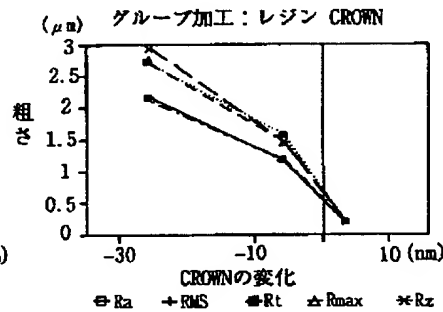
【図14】



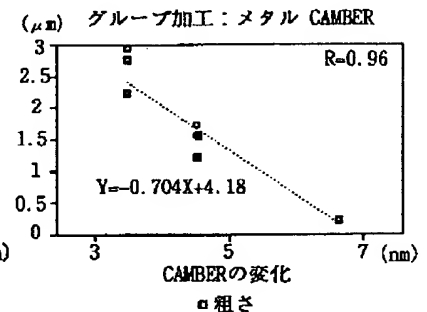
【図15】



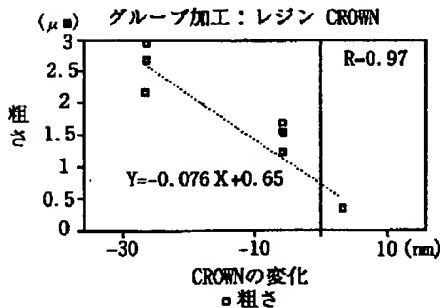
【図16】



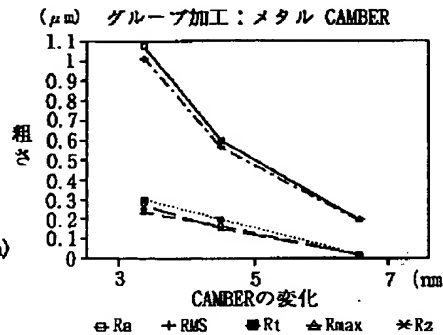
【図20】



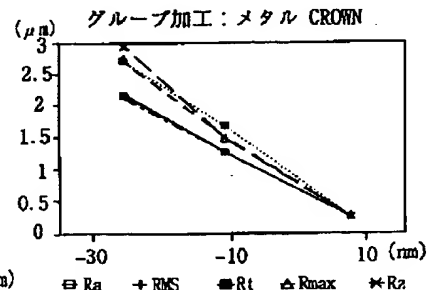
【図17】



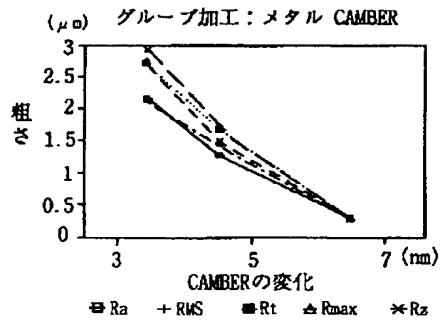
【図18】



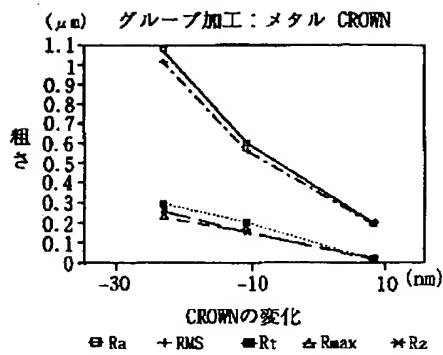
【図22】



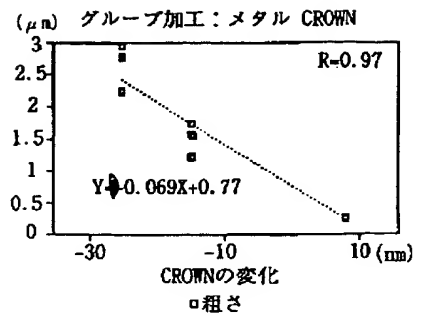
【図19】



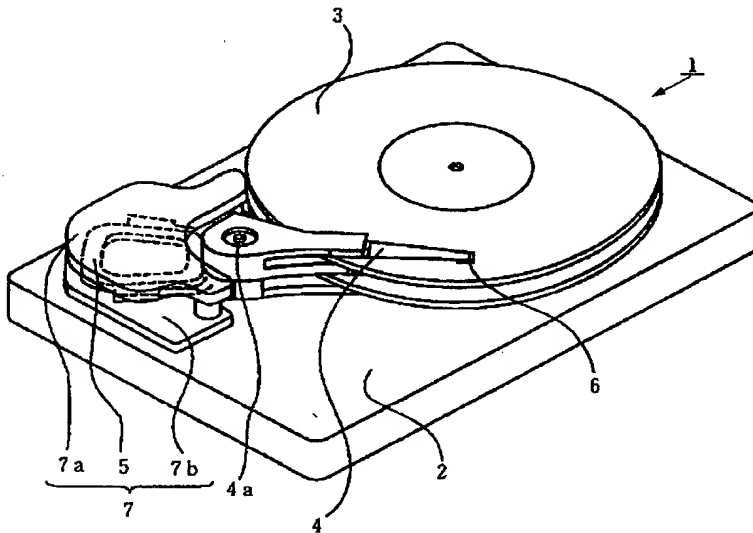
【図21】



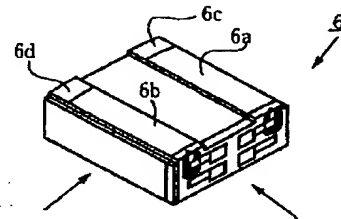
【図23】



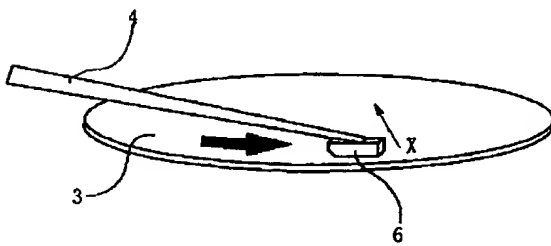
【図24】



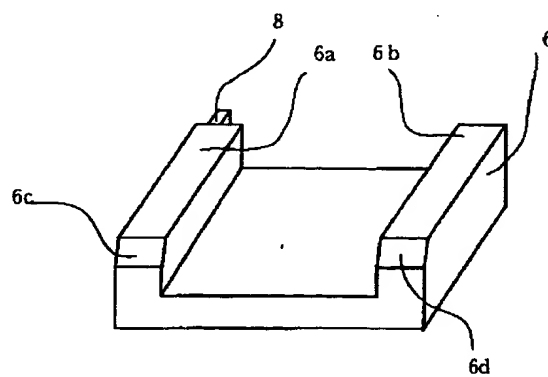
【図28】



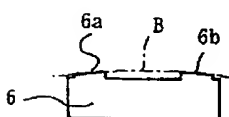
【図25】



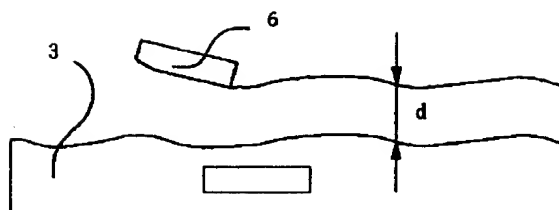
【図26】



【図30】



【図27】



## 【手続補正書】

【提出日】平成7年7月27日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0034】 ここで、上記研磨加工によるクラウン及びキャンバーの成形は、以下の原理に基づくものである。即ち、図6に示すように、平坦に形成されたヘッドスライダ用ブロック20は、例えば長さ25.4mm、幅2.5mm、厚さ0.6mmであって、その表面21及び裏面22が、それぞれ例えば1/4μmのダイヤラップ加工されている。そして、この裏面22が、例えば1μmダイヤラップ、V研#1500研削、V研#320研削によって研磨加工されると、裏面22は、図7に示すように、形状変化を生ずる。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0038】 従って、上記ブロック30は、その裏

面32が、1μmダイヤラップ加工、V研#1500研削、V研#320研削により加工され、且つグループ14が、メタル#600により加工された場合、加工面の粗さ及び加工後のレール面のクラウンの形状は、図10に示すように変化することになる。また、グループ14が、レジン10/15により加工された場合、加工面の粗さ及び加工後のレール面のクラウンの形状は、図11に示すように変化することになる。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0039】 これに対して、上記ブロック30の裏面32が、1μmダイヤラップ加工、V研#1500研削、V研#320研削により加工され、且つグループ14が、メタル#600により加工された場合、加工面の粗さ及び加工後のレール面のキャンバーの形状は、図12に示すように変化することになる。また、グループ14が、レジン10/15により加工された場合、加工面の粗さ及び加工後のレール面のキャンバーの形状は、図13に示すように変化することになる。